

Was erwarten Hochschullehrende von Studienanfängerinnen und Studienanfängern?

Aiso Heinze, Irene Neumann & Christoph Pigge, IPN Kiel

Fachtagung Kompetenzorientierung und Studierfähigkeit
12. Dezember 2017, Berlin

Mitfinanziert von

Deutsche Telekom Stiftung



Was erwarten Hochschullehrende von Studienanfängerinnen und Studienanfängern?

Eine Delphi-Studie zu mathematischen
Lernvoraussetzungen für MINT-Studiengänge

Aiso Heinze, Irene Neumann & Christoph Pigge, IPN Kiel

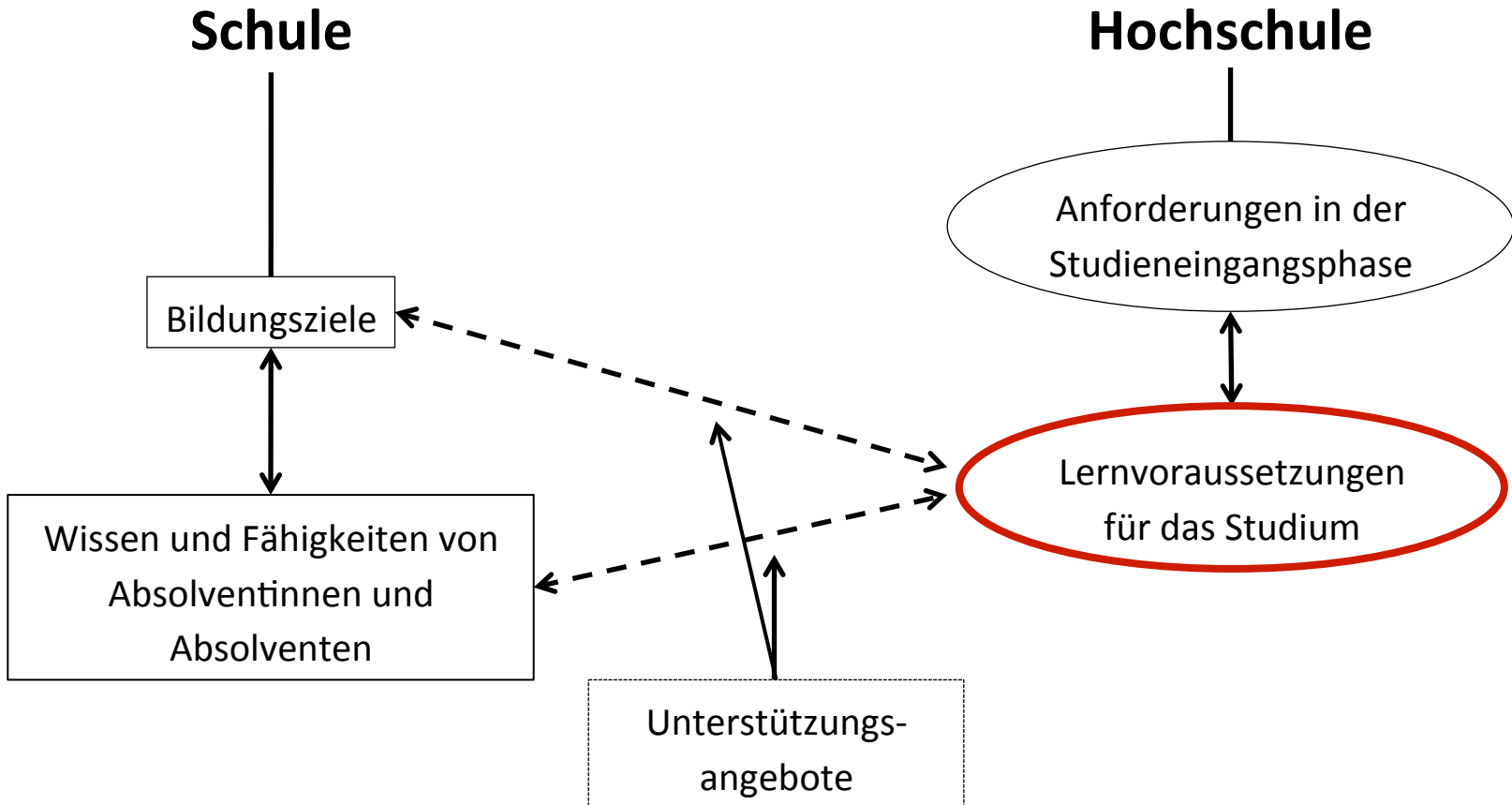
Fachtagung Kompetenzorientierung und Studierfähigkeit
12. Dezember 2017, Berlin

Mitfinanziert von

Deutsche Telekom Stiftung



Problem: Übergang Schule-Hochschule



Forschungsstand

- Mathematics Education Framework:
Math. Inhalte, z. T. gemischt mit Fertigkeiten
(Sutherland & Dewhurst, 1999)
- Studie zur Allgemeinen Studierfähigkeit:
fachunspezifische Voraussetzungen, einige math. Inhalte
(Heldmann, 1984)
- Kataloge, z. B. cosh, KFP, SEFI:
Inhalte, z. T. Prozesse, z. T. Wesen der Mathematik
(cosh, 2013; KFP, 2014; SEFI, 2013)
- Vor- und Brückenkurse: heterogene Ausrichtung
(Biehler et al., 2013)
- **Erwartungen von Hochschuleseite?**

- Welche mathematikbezogenen Lernvoraussetzungen werden aus Hochschulsicht für einen erfolgreichen Einstieg in MINT-Studiengänge benötigt?
- Gibt es einen Konsens unter Hochschullehrenden?
- Gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen MINT-Studiengängen bzw. Hochschultypen?

- Grundgesamtheit
 - Alle Hochschullehrende, die in den letzten fünf Jahren Mathematikvorlesungen für das erste Semester in MINT-Studiengängen angeboten haben bzw. dafür verantwortlich waren
 - Grundlage: Online-Recherche in öffentlich zugänglichen Lehrangeboten für MINT-Studiengänge aller Fachhochschulen und Universitäten in Deutschland (Basis: Sommersemester 2015)
 - $N = 2233$ Hochschullehrende gelistet, davon 2138 erreicht

Befragungsübersicht Delphi-Studie

Runde 0:
Explorative Phase:
Kategorienentwicklung
($N_0 = 36$)

Runde 1:
Generierung eines Gesamtbildes
($N_1 = 952$, d. h. 43 %)

Befragung

Auswertung

Mathematische Lernvoraussetzungen
offene Befragung auf Basis von Impulsen

Inhaltsanalyse: Kategorienbildung,
Strukturierung, Synthese in Form von
geschlossenen Items für Runde 1

Ergebnisse: 152 LV in 4 Kategorien
(Inhalte, Prozesse, Wesen der
Mathematik, pers. Eigenschaften)

Relevanz, Präzisierung und
Ergänzung der Lernvoraussetzungen

Statistik und Inhaltsanalyse:
ergänzen, entfernen, umformulieren
und umstrukturieren der
kategorisierten Lernvoraussetzungen

Ergebnisse: Konsens bei 108 LV,
44 LV mit unklarem Meinungsbild;
23 neue LV, 4 LV gesplittet

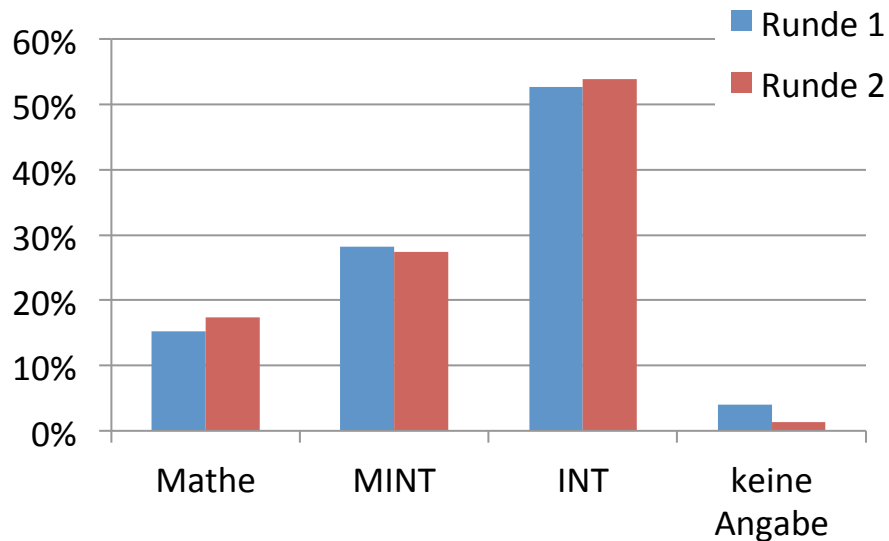
Itemformat/Auswertung:

offen/qualitativ

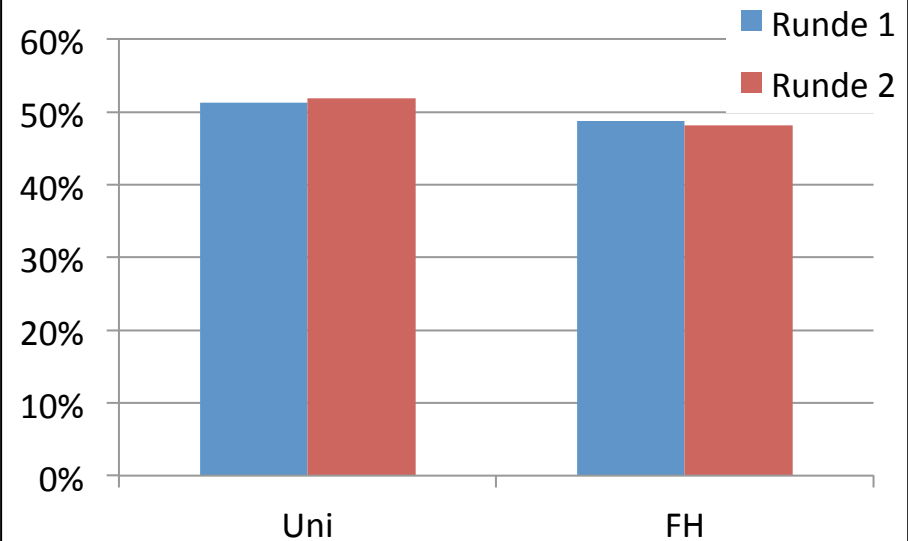
geschlossen/quantitativ

- Ziel: Konsolidierung der bisher identifizierten Lernvoraussetzungen
- Daten von $N_2 = 664$ Hochschullehrenden (d. h. 30%)

Stichprobe nach Studiengängen



Stichprobe nach Hochschulart



- Kriterien für Annahme eines Konsens:
 - Eine Lernvoraussetzung gilt als notwendig, wenn,
 - ≥ 2/3 aller Befragten und
 - ≥ 1/2 der Lehrenden in den Studiengangsgruppen (Mathematik, MINT oder INT) und
 - ≥ 1/2 der Lehrenden von den Hochschularten (Uni, FH) diese als notwendig ansehen.
 - Eine Lernvoraussetzung gilt als nicht notwendig, wenn
 - ≥ 3/4 aller Befragten und
 - ≥ 2/3 der Lehrenden in den Studiengangsgruppen (Mathematik, MINT oder INT) und
 - ≥ 2/3 der Lehrenden von den Hochschularten (Uni, FH) diese als nicht notwendig ansehen.

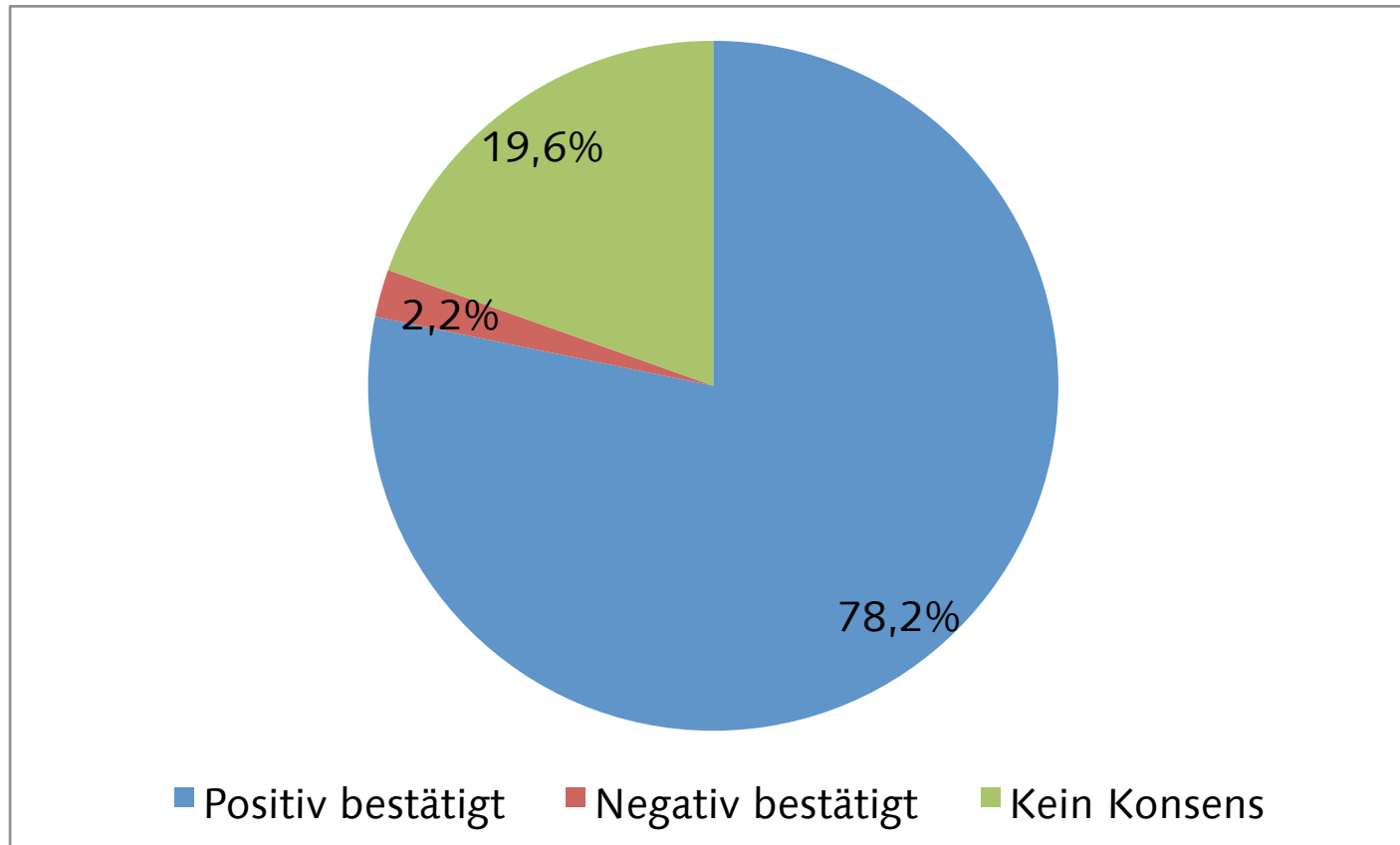
- Konsens möglich?

Im Großen und Ganzen bin ich mit den Fähigkeiten der Studierenden im 1. Semester ganz zufrieden. In den letzten 10-15 Jahren konnte ich auch keine wesentliche Änderung feststellen.

Die Realität ist: 90% der Erstsemester wissen gar nichts.

Freie Kommentare aus der Befragung

Konsens bei 144 von 179 Lernvoraussetzungen



Notwendige LV je Kategorie

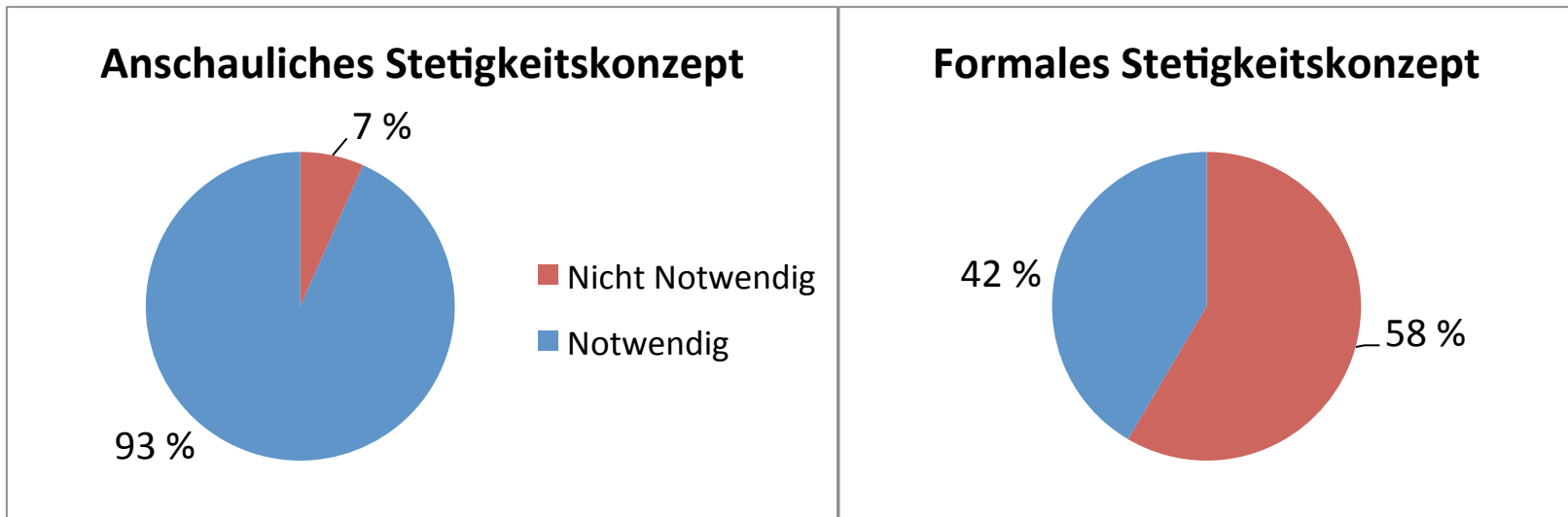
Bereich		Anzahl LV
Mathematische Inhalte	Grundlagen	46
	Analysis	20
	Lineare Algebra und Analytische Geometrie	7
	Stochastik und Bereichsübergreifende Inhalte	4
Mathematische Arbeitstätigkeiten	Grundlagen (Rechnen, Hilfsmiteileinsatz, Darstellungen)	9
	Mathematisches Argumentieren u. Beweisen	8
	Problemlösen	7
	Mathematisches Modellieren	4
	Mathematisches Kommunizieren	5
	Mathematisches Definieren	3
	Recherche	1
Wesen der Mathematik		7
Weitere personenbezogene Eigenschaften	Einstellungen und Arbeitsweisen	12
	Kognitive Fähigkeiten und Kenntnisse	5
	Soziale Fähigkeiten	2
Gesamt		140

- Notwendig: u. a.
 - grundlegende Inhalte (Sek. I)
 - Konzepte auf Basis intuitiver Vorstellungen (z.B. Grenzwert, Stetigkeit)
- Kein Konsens: u. a.
 - Konzepte in formalisierter Form (z.B. ε - δ -Stetigkeit, Differenzierbarkeit auf Basis von Folgen)
 - Matrizenrechnung

- *Anschauliches Stetigkeitskonzept (z. B. als "durchgezogener Graph")*

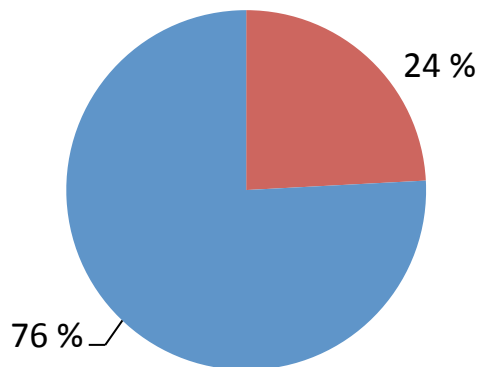
vs.

- *Formales Stetigkeitskonzept (als ε - δ -Definition oder mittels Idee der Folgenstetigkeit)*



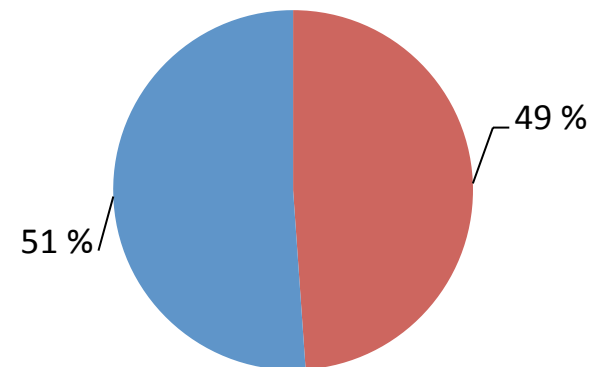
- Nahezu alle genannten Arbeitstätigkeiten mindestens in vertrauten Situationen notwendig (auch bezogen auf Modellbildungen und Einsatz elektronischer Hilfsmittel)
- Kein Konsens: Entwickeln eigener Beweise oder Definitionen

**Verstehen und Prüfen
mathematischer Beweise**



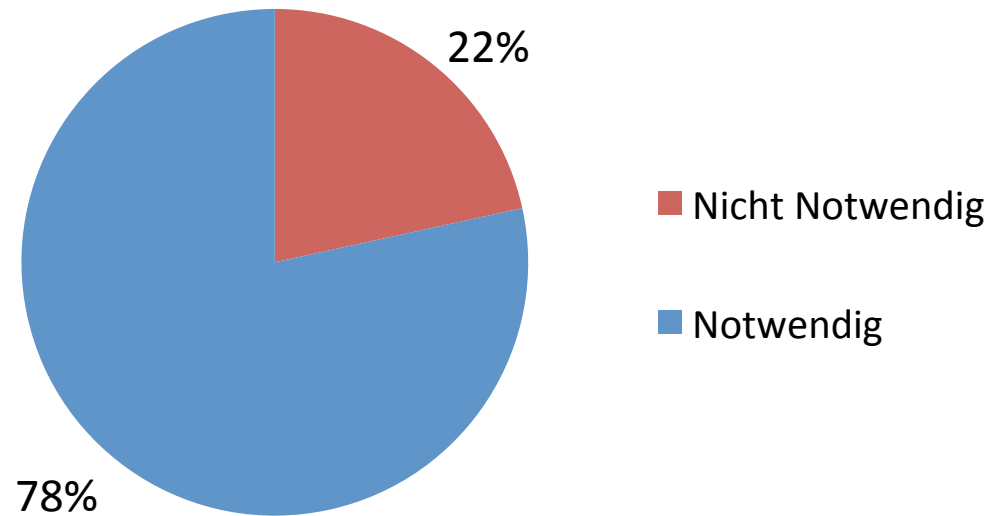
**Entwickeln und Formulieren
mathematischer Beweise**

■ Nicht Notwendig
■ Notwendig



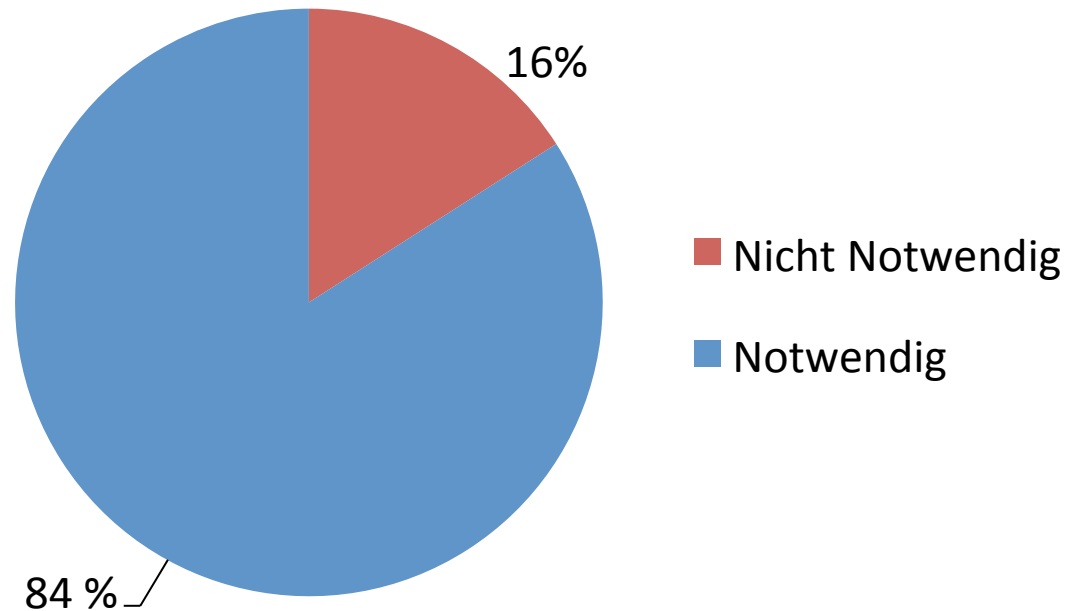
Einsatz elektronischer Hilfsmittel:

- *Sicherer Umgang mit Taschenrechnern und Computern zur Lösung von Aufgaben (z. B. einfache graphische Lösungsverfahren, aber auch kritische Betrachtung von Ergebnissen)*



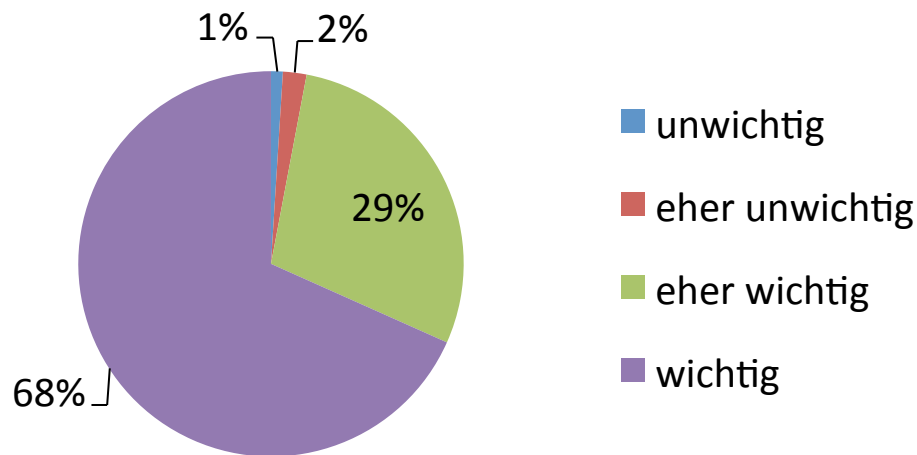
- Große Einigkeit: Adäquate Vorstellung von der wissenschaftlichen Disziplin Mathematik ist notwendig, z.B.
 - Beweisen gehört zu zentralen Tätigkeiten,
 - Begriffe werden vollständig durch definierende Eigenschaften charakterisiert,
 - logisch deduktiver Aufbau der Mathematik.

- Mathematik sollte auch als Schulung des präzisen und abstrakten Denkens verstanden werden, die weit über das schablonenartige Anwenden mathematischer Methoden auf Standardprobleme hinausgeht.*

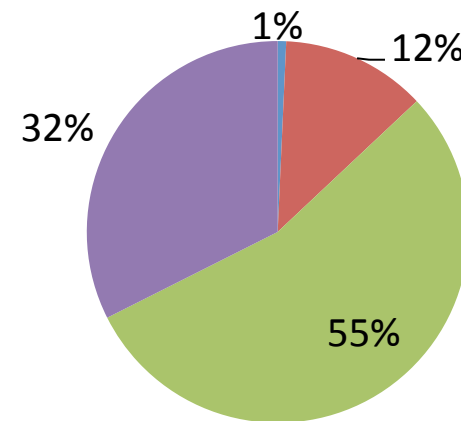


- Besonders wichtig erscheinen eine positive Einstellung zur Mathematik, ein gewissenhaftes Zeitmanagement sowie eine konzentrierte und hartnäckige Arbeitsweise in Bezug auf mathematische Probleme.

Durchhaltevermögen in Anforderungssituationen



Kreativität und Vorstellungsvermögen



Zusammenfassung

- Empirisch fundierte Beschreibung notwendiger mathematischer Lernvoraussetzungen für MINT-Studiengänge aus Hochschulsicht
- Großer Konsens unter Hochschullehrenden verschiedener MINT-Studiengänge und verschiedener Hochschularten
- Mehr als mathematisches Wissen:
140 Lernvoraussetzungen aus vier Kategorien (Inhalte, Arbeitstätigkeiten, Wesen der Mathematik, pers. Eigenschaften)

- **Für Schulen und Mathematiklehrkräfte:**
 - Nutzung der identifizierten Lernvoraussetzungen als Orientierungsgrundlage
 - für den Mathematikunterricht, z. B. differenzierende Lerngelegenheiten
 - für Maßnahmen zur Förderung und Beratung von Schülerinnen und Schülern, die sich für ein MINT-Studium interessieren

- **Für Hochschulen und Fakultäten:**
 - Grundlage für Maßnahmen im Übergangsmanagement (z.B. Vorkurse, Schnupperstudiengänge, gemeinsame Kommissionen Schule-Hochschule)
 - Einigung innerhalb der Hochschulen, welche Lernvoraussetzungen vor Studienbeginn erwartet werden und transparentes Kommunizieren dieser Erwartungen an Studieninteressierte

- **Für die Bildungsadministration und Bildungspolitik:**
 - Nutzung der aus Hochschulsicht als notwendig angesehenen mathematischen Lernvoraussetzungen
 - für die Steuerung des Bildungssystems, z. B. bei der Entwicklung von Standards, Lehrplänen etc. für das Schulfach Mathematik bzw. im Rahmen des Bildungsmonitorings
 - für Maßnahmen zur besseren Abstimmung zwischen Schulen und Hochschulen auf regionaler Ebene oder Landesebene, z. B. bzgl. eines transparenten Grundkanons an math. Lernvoraussetzungen für MINT-Studiengänge

Ausführliche Broschüre mit allen Ergebnissen finden Sie

- im Foyer am Info-Tisch
- als pdf-Dokument zum Download auf der Projekthomepage:

www.ipn.uni-kiel.de/de/forschung/projektliste/malemint

(alternativ: Websuche mit Keywords „malemint, IPN“)

Kontakt: malemint@ipn.uni-kiel.de

Irene Neumann

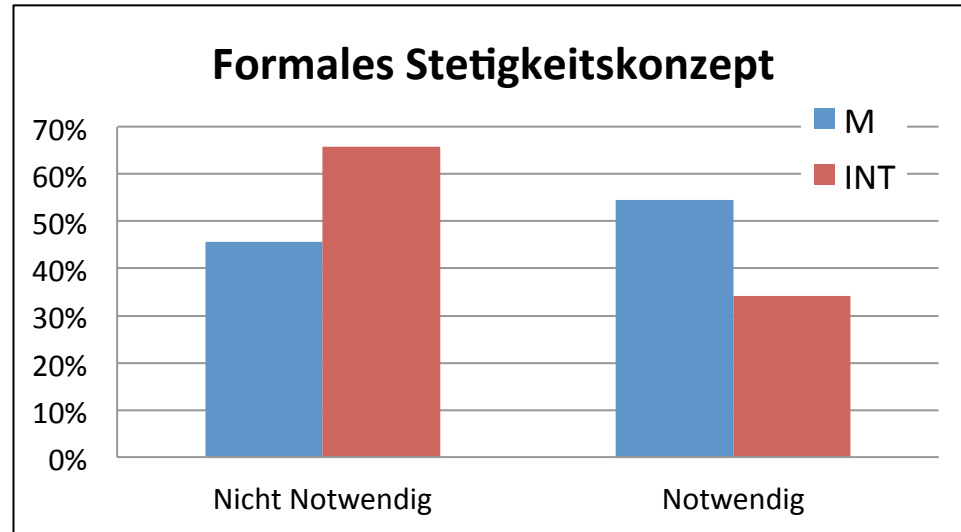
Aiso Heinze

Christoph Pigge

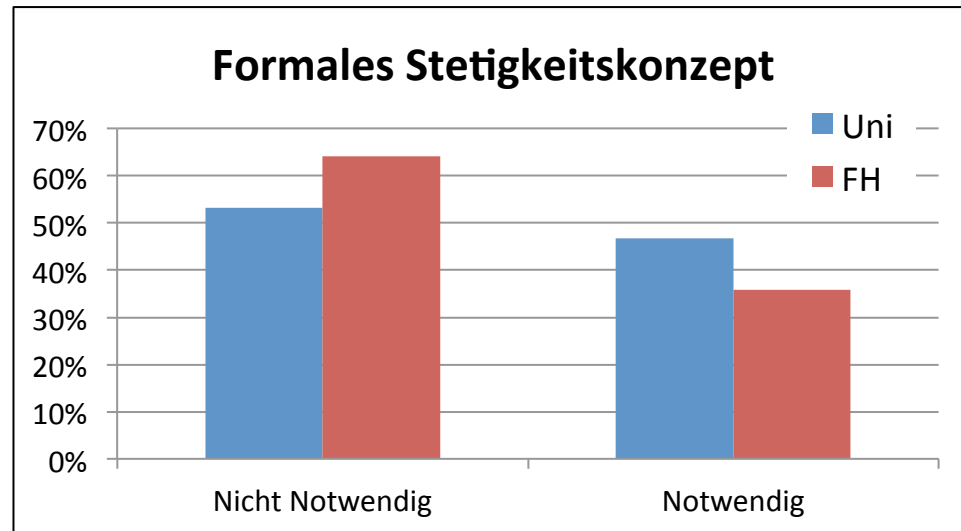
Unterschiede zwischen Lehrenden

Unterschiede zwischen:

- Studiengängen



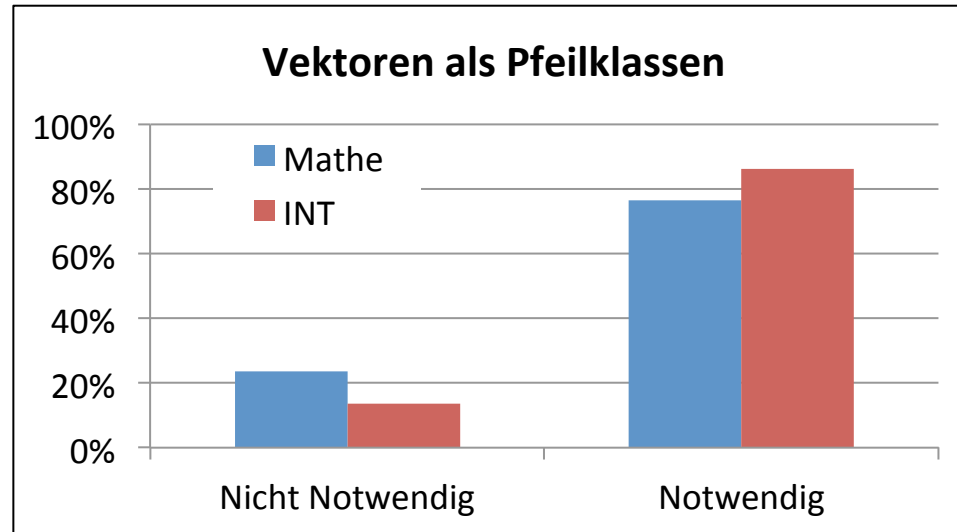
- Hochschulart



Unterschiede zwischen Lehrenden

Unterschiede zwischen:

- Studiengängen



- Hochschulart

